



TITLE:

3.共鳴四光子ミキシング法によるn-Hg_{1-x}Cd_xTeの電子スピン共鳴の研究(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野,修士論文アブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

加藤, 隆志

CITATION:

加藤, 隆志. 3.共鳴四光子ミキシング法によるn-Hg_{1-x}Cd_xTeの電子スピン共鳴の研究(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 698-699

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91670>

RIGHT:

コバルトでは T_N 以下において明確な周波数依存が見られる。

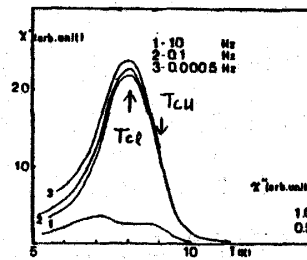


図-3

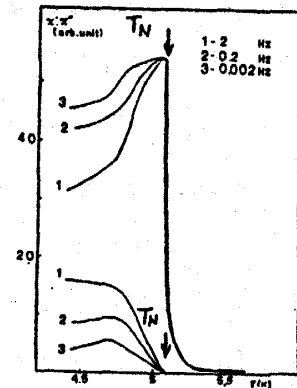


図-4

3. 共鳴四光子ミキシング法による $n\text{-Hg}_{1-X}\text{Cd}_X\text{Te}$ の電子スピン共鳴の研究

加藤 隆 志

有効 g^* 因子のキャリアを含む半導体に周波数 ω_1 , ω_2 の2つのコヒーレントな光を照射して磁場 H を掃引する。差周波数がスピン共鳴条件を満たす時, すなわち $\hbar\Delta\omega \equiv \hbar(\omega_1 - \omega_2) = g^*\mu_B H$ の時, ラマン線 $\omega_3 \equiv 2\omega_2 - \omega_1$, $\omega_4 \equiv 2\omega_1 - \omega_2$ が共鳴的に散乱される。

この研究の目的は, 共鳴四光子ミキシング法を用いて, 伝導体スピンの g^* 因子, 共鳴線巾, およびスピン緩和時間 T_1 , T_2 を求め, さらに試料の空間的均一度の評価や新しいコヒーレント光の発生法等を調べる事である。実験では $n\text{-Hg}_{1-X}\text{Cd}_X\text{Te}$ ($X=0.233$, $E_g=142\text{ meV}$, $n \sim 8 \times 10^{14}\text{ cm}^{-3}$) の単結晶を用いた。2つの光は, CO_2 レーザー光を CW モード又は, Q スイッチモードで入射させた。磁場は, 4 T までの領域で測定を行った。

CW モードは主として g^* 因子と共鳴線巾の研究を $H < 4\text{ T}$ の範囲で行った。この研究により, 非パラボリックな伝導帯における $|g^*|$ 因子は, 磁場に依存し, 75 (0 T) から 59 (4 T) と減少する事が分かった。これらの測定値は, 3 バンドモデルによる計算値と良い一致を示し, パラメータとして用いた E_g , m_g^* に対し, $E_g = 142\text{ meV}$, $m_0^* = 0.0109\text{ m}$ の値を得た。また伝導帯の非パラボリック性による共鳴線巾の不均一広がり, そして運動による尖鋭化の効果の確認もされた。

次に, Q スイッチモードにおいては CW モードの数十倍のパワーが得られる為, スペクトルの飽和現象 (ピーク分裂等) を示す。これにより T_1 の磁場依存性を求めた。

この依存性の原因として不純物によるクーロンポテンシャルあるいは、音響フォノンによる緩和などが考えられる。

4. CuCl 結晶の薄膜及び表面における exciton polariton の光学的性質

川 田 勝

空間分散性の媒質（誘電率の \vec{k} 依存性が無視できない媒質）に入射した一色周波数の光は共鳴領域では2つ（以上）の伝播モード（ポラリトン）で、結晶中を進む。このためにマクスウェルの2つの境界条件の他に付加的な境界条件 (Additional Boundary Condition, ABC) が必要となる。この問題を CuCl の Z_3 励起子領域の2つの光学的性質を題材として理論的に考察した。

まず、薄膜の透過・反射スペクトルの干渉パターンを求めるために、D'Andrea-Del Sole による ABC のミクロな理論を薄膜の場合に拡張して計算した。dead layer（励起子が存在し得ない表面領域）の厚さ $1/P$ をパラメータにして実験結果との fitting をおこなうと $1/P \approx 0$ (Å) で、また、励起子の寿命を入射エネルギーに依存した形で与えたとき、最もよく実験を説明できることがわかった。

続いて、同じ ABC を用いて、表面に周期的な凹凸を持った CuCl 結晶の半無限系結晶に光が入射したときの反射スペクトルの計算を凹凸を表わす関数の摂動展開によりおこなった。その結果、凹凸の周期の逆数が表面励起子ポラリトンの波数に等しいようなエネルギー位置で、反射率に dip が生じることがわかった。これは平滑面では外部光により、励起されない表面モードが表面の粗さのために励起されたことに起因する。

5. Fe—C マルテンサイトのメスバウアー効果 及び NMR による研究

高 野 拓

Fe—C マルテンサイト中での炭素原子の占める位置や、炭素原子が周囲の鉄原子に及ぼす影